



PCT/FR 2004/001677

REC'D 04 OCT 2004

WIPO PCT

# BREVET D'INVENTION

**CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION****COPIE OFFICIELLE**

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 09 JUIL. 2004

Pour le Directeur général de l'Institut  
national de la propriété industrielle  
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

**DOCUMENT DE PRIORITÉ**

PRÉSENTÉ OU TRANSMIS  
CONFORMÉMENT À LA  
RÈGLE 17.1.a) OU b)

INSTITUT  
NATIONAL DE  
LA PROPRIÉTÉ  
INDUSTRIELLE

SIEGE  
26 bis, rue de Saint-Petersbourg  
75800 PARIS cedex 08  
Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04  
Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 23  
www.inpi.fr

**BREVET D'INVENTION  
CERTIFICAT D'UTILITÉ**

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI

**REQUÊTE EN DÉLIVRANCE**  
page 1/2

**BR1**

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DD 540 @ IV/ 210:

REMISE DES PIÈCES

Réservé à l'INPI

DATE **3 JUIL 2003**

LIEU **38 INPI GRENOBLE**

N° D'ENREGISTREMENT **0308134**

NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI

DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE **- 3 JUIL. 2003**

PAR L'INPI

Vos références pour ce dossier **PA1805FR**  
(facultatif)

**1** NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE  
À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE

**Cabinet Hecké  
World Trade Center - Europole  
5, place Robert Schuman  
BP 1537  
38025 Grenoble Cedex 1**

Confirmation d'un dépôt par télécopie

☐ N° attribué par l'INPI à la télécopie

**2** NATURE DE LA DEMANDE

Cochez l'une des 4 cases suivantes

Demande de brevet

Demande de certificat d'utilité

Demande divisionnaire

*Demande de brevet initiale*

*ou demande de certificat d'utilité initiale*

Transformation d'une demande de  
brevet européen *Demande de brevet initiale*

☒

☐

☐

N°

Date

N°

Date

☐

N°

Date

**3** TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)

**Dispositif d'enregistrement de données comportant un support de mémoire déformable**

**4** DÉCLARATION DE PRIORITÉ  
OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE  
LA DATE DE DÉPÔT D'UNE  
DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE

Pays ou organisation

Date

N°

Pays ou organisation

Date

N°

Pays ou organisation

Date

N°

☐ S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»

**5** DEMANDEUR (Cochez l'une des 2 cases)

☒ Personne morale

☐ Personne physique

Nom  
ou dénomination sociale

Prénoms

Forme juridique

N° SIREN

Code APE-NAF

Domicile

ou

siège

Rue

Code postal et ville

Pays

**Commissariat à l'Energie Atomique**

Etablissement Public de Caractère scientifique, technique et industriel

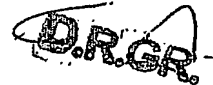
**31- 33 rue de la Fédération**

**75752 Paris**

**française**

N° de télécopie (facultatif)

☐ S'il y a plus d'un demandeur, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»

REMISE DES PIÈCES DATE <b>3 JUIL 2003</b> LIEU <b>38 INPI GRENOBLE</b> N° D'ENREGISTREMENT <b>0308134</b> NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI		Réservé à l'INPI <b>PA1805FR</b> DB 540 W / 210502	
<b>6 MANDATAIRE (s'il y a lieu)</b> Nom <b>Hecké</b> Prénom <b>Gérard</b> Cabinet ou Société <b>Jouvray Marie-Andrée</b> N° de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel Adresse Rue <b>World Trade Center - Europole</b> Code postal et ville <b>5, place Robert Schuman - BP 1537</b> Pays <b>France</b> N° de téléphone (facultatif) <b>04 76 84 95 45</b> N° de télécopie (facultatif) <b>04 76 84 95 48</b> Adresse électronique (facultatif) <b>hecke@dial.oleane.com</b>			
<b>7 INVENTEUR (S)</b> Les demandeurs et les inventeurs sont les mêmes personnes <input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non : Dans ce cas remplir le formulaire de Désignation d'inventeur(s)		Les inventeurs sont nécessairement des personnes physiques	
<b>8 RAPPORT DE RECHERCHE</b> Établissement immédiat ou établissement différé <input checked="" type="checkbox"/> Établissement immédiat <input type="checkbox"/> Établissement différé Paiement échelonné de la redevance (en deux versements)		Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation) Uniquement pour les personnes physiques effectuant elles-mêmes leur propre dépôt <input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non	
<b>9 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES</b>		Uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Requête pour la première fois pour cette invention (joindre un avis de non-imposition) <input type="checkbox"/> Obtenue antérieurement à ce dépôt pour cette invention (joindre une copie de la décision d'admission à l'assistance gratuite ou indiquer sa référence) : AG	
<b>10 SÉQUENCES DE NUCLEOTIDES ET/OU D'ACIDES AMINÉS</b> Le support électronique de données est joint La déclaration de conformité de la liste de séquences sur support papier avec le support électronique de données est jointe		<input type="checkbox"/> Cochez la case si la description contient une liste de séquences <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Si vous avez utilisé l'imprimé «Suite», indiquez le nombre de pages jointes			
<b>11 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE</b> (Nom et qualité du signataire) <b>Gérard Hecké</b> CPI <b>95-1201</b> <b>Marie-Andrée Jouvray</b> CPI <b>01-0410</b>		<b>VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI</b> 	

## **Dispositif d'enregistrement de données comportant un support de mémoire déformable**

### **Domaine technique de l'invention**

5

L'invention concerne un dispositif d'enregistrement de données comportant un réseau de micro-pointes, de dimension d'apex nanométrique, disposé dans un plan face à un support de mémoire.

10

### **État de la technique**

15

L'enregistrement de données, aussi bien dans le domaine de l'informatique que dans le domaine des multimédias, doit répondre à un besoin croissant de capacité. Différentes techniques ont été développées, allant du disque dur magnétique au DVD utilisant l'optique et des matériaux à changement de phase. Quelle que soit la technique d'enregistrement utilisée, on cherche toujours à réduire la taille des points mémoires (bits) et l'accroissement de la capacité d'enregistrement passe par une augmentation de la densité de stockage.

20

25

Récemment, de très grandes capacités de stockage, de l'ordre du Téraoctet/cm<sup>2</sup>, ont été obtenues en mettant en œuvre des micro-pointes du type utilisées dans le domaine de la microscopie à effet de pointe (« The Millipede – More than one thousands tips for future AFM data storage », P. Vettiger et al., IBM J. RES. Develop., vol.44, n° 3, mai 2000, p.323-340 et « Fabrication of microprobe array with sub-100nm nano-heater for nanometric thermal imaging and data storage », Dong-Weon Lee et al., Technical Digest, MEMS 2001, 14<sup>th</sup> IEEE International Conference on Micro Electro Mechanical Systems (Cat.

- N°01CH37090), IEEE, Piscataway, NJ, USA, 2001, p.204-207). La haute densité est obtenue par localisation des bits au moyen de micro-pointes dont l'apex est de dimension nanométrique. Les micro-pointes sont, de préférence, disposées en réseau bidimensionnel, avec un accès parallèle aux données, ce qui permet d'atteindre d'excellentes performances en ce qui concerne le débit.
- 5 Un actionneur unique, qui peut être électromécanique, permet un déplacement relatif monolithique de l'ensemble du réseau de micro-pointes par rapport à la surface du média constituant le support de mémoire.
- 10 Dans un tel dispositif d'enregistrement de données, avec effet de pointes, il est nécessaire de garantir un parfait contact de toutes les pointes avec le support de mémoire. Pour des raisons de complexité du système, il n'est pas envisageable de contrôler la position de chaque micro-pointe individuellement. Or, les micro-pointes sont fabriquées de manière collective, par des techniques
- 15 dérivées de celles de la microélectronique, et il reste toujours une dispersion, due à la fabrication, de la hauteur des micro-pointes. Bien que cette dispersion soit minime, typiquement de l'ordre de 100nm, la plus longue des micro-pointes d'un réseau appuie plus que les autres sur le support de mémoire.
- 20 Pour surmonter cette difficulté, chaque micro-pointe est portée en porte-à-faux par une extrémité d'un cantilever, de manière analogue aux réseaux de micro-pointes utilisés en microscopie à sonde locale. La souplesse du cantilever permet alors d'absorber la contrainte d'un appui.
- 25 Cependant, les forces d'appui des micro-pointes sur le support de mémoire ne doivent pas excéder une valeur de l'ordre de 100nN par exemple, de manière à ne pas endommager le support de mémoire. En effet, la surface de contact d'une micro-pointe avec le support de mémoire étant minuscule, la pression est importante. Les cantilevers doivent donc être très souples pour absorber la

dispersion de hauteur des micro-pointes. À titre d'exemple, des cantilevers ayant une raideur de l'ordre de 1N/m, 100µm de longueur, quelques dizaines de µm de largeur et quelques µm d'épaisseur, ont été développés. Il est difficile d'envisager des cantilevers plus souples. En effet, leurs dimensions sont  
5 difficiles à maîtriser en raison de leur grande longueur vis-à-vis de leur faible largeur et/ou épaisseur. De plus, la précision de positionnement des pointes en regard de la surface du support de mémoire s'en ressentirait, limitant ainsi la densité de la mémoire.

10

### **Objet de l'invention**

15

L'invention a pour but un dispositif d'enregistrement de données ne présentant pas les inconvénients ci-dessus et permettant plus particulièrement d'ignorer la dispersion dans la hauteur des micro-pointes.

20

Selon l'invention, ce but est atteint par le fait que le support de mémoire est constitué par un empilement de couches minces comportant au moins une couche mémoire déformable déposée sur un substrat.

25

Dans un mode particulier de réalisation, la couche mémoire est déposée sur une couche souple, déposée sur le substrat.

Selon un développement de l'invention, le support de mémoire comporte une couche d'interface avec les micro-pointes, recouvrant la couche mémoire.

## Description sommaire des dessins

D'autres avantages et caractéristiques ressortiront plus clairement de la description qui va suivre de modes particuliers de réalisation de l'invention  
5 donnés à titre d'exemples non limitatifs et représentés au dessin annexé, dans lequel la figure unique illustre un mode de réalisation particulier d'un support de mémoire d'un dispositif selon l'invention.

### 10 Description d'un mode particulier de réalisation.

Le support de mémoire 1 selon l'invention est un support de mémoire déformable, absorbant la dispersion de hauteur des micro-pointes. Il est  
15 constitué par un empilement de couches minces comportant au moins une couche mémoire déformable déposée sur un substrat 4.

La couche mémoire déformable peut être constituée par une couche mémoire  
20 souple ou, comme représenté sur la figure, par un empilement d'une couche mémoire 2 et d'une couche souple 3, cette dernière étant déposée sur le substrat 4. Une couche 5, d'interface avec les micro-pointes 6, peut recouvrir la couche mémoire 2. L'appui d'une micro-pointe 6 sur le support de mémoire 1 se traduit alors par une déformation progressive de l'empilement, jusqu'à la couche  
25 souple 3. Cette déformation progressive est fonction de la dureté et de l'épaisseur des différentes couches. La constitution et l'épaisseur des différentes couches de l'empilement sont adaptées aux fonctionnalités recherchées et, en particulier, au mode d'enregistrement choisi (thermique, électrique).

La couche souple 3 peut être constituée par une couche de polymère. À titre d'exemple, elle peut être constituée par de la résine photosensible, notamment

de la résine photosensible utilisée en microélectronique dans les procédés de détachement de type "liftoff". Elle peut également être constituée par une colle de dureté contrôlée ou par une couche de silicone élastomère de type PDMS. La couche souple 3 est, de préférence, déposée sur le substrat 4 par dépôt  
5 tournette ("spin coating") ou par projection ("spray"). Son épaisseur dépend de la souplesse recherchée et peut, par exemple, être de l'ordre de quelques micromètres ou même moins si nécessaire.

Le substrat 4 peut être en silicium ou en matière plastique, éventuellement  
10 souple, par exemple en polyméthacrylate de méthyle (PMMA). Dans ce cas, sa souplesse peut contribuer à la souplesse de l'empilement constituant le support de mémoire 1 et son épaisseur peut être réduite à moins d'un millimètre.

La constitution de la couche mémoire 2 dépend du processus d'enregistrement  
15 des données choisi. Cette couche peut notamment être en polymère ou en matériau à changement de phase, isolant ou conducteur. Dans tous les cas, la couche mémoire doit être aussi fine que possible pour conserver la souplesse requise du support de mémoire. Elle a ainsi généralement une épaisseur inférieure au micromètre. Elle peut, par exemple, être déposée par PVD, par  
20 exemple par pulvérisation cathodique, par PECVD ou par dépôt tournette sur la couche souple 3.

Si le processus d'écriture choisi est un processus d'écriture électrique, il peut être nécessaire de rendre conductrice la couche souple 3. Ceci peut notamment  
25 être réalisé par le choix d'un matériau polymère conducteur, par l'addition d'un additif dans le matériau initialement isolant ou par interposition d'une couche conductrice additionnelle (non représentée) entre la couche mémoire 2 et la couche souple 3. Une telle couche conductrice additionnelle peut, par exemple,





être une couche de carbone, de nature adaptée à la conduction, et de faible épaisseur (quelques dizaines de nanomètres).

- 5 La constitution de la couche d'interface 5 est destinée à faciliter l'interaction des micro-pointes 6 et du support de mémoire. À titre d'exemple, la couche d'interface 5 peut être en carbone, en polymère, ... Quelle que soit sa nature, elle devra être aussi fine que possible pour ne pas rigidifier le support de mémoire 1.

## Revendications

- 5 1. Dispositif d'enregistrement de données comportant un réseau de micro-pointes (6), de dimension d'apex nanométrique, disposé dans un plan face à un support de mémoire (1), dispositif caractérisé en ce que le support de mémoire (1) est constitué par un empilement de couches minces comportant au moins une couche mémoire déformable (2) déposée sur un substrat (4).
- 10 2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que la couche mémoire (2) est déposée sur une couche souple (3), déposée sur le substrat (4).
3. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce que la couche souple (3) est en polymère.
- 15 4. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce que la couche souple (3) est en résine photosensible.
5. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce que la couche souple (3) est une colle de dureté contrôlée.
- 20 6. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce que la couche souple (3) est en silicone élastomère.
- 25 7. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 2 à 6, caractérisé en ce que la couche souple (3) a une épaisseur de l'ordre de quelques micromètres.
8. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 2 à 7, caractérisé en ce que la couche souple (3) est conductrice.

9. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 2 à 7, caractérisé en ce qu'il comporte une couche conductrice additionnelle entre la couche mémoire (2) et la couche souple (3).

5

10. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que la couche mémoire (2) a une épaisseur inférieure au micromètre.

10

11. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, caractérisé en ce qu'il comporte une couche (5) d'interface avec les micro-pointes (6), recouvrant la couche mémoire (2).

12. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, caractérisé en ce que le substrat (4) est en silicium.

15

13. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, caractérisé en ce que le substrat (4) est en matière plastique, de moins d'un millimètre d'épaisseur.

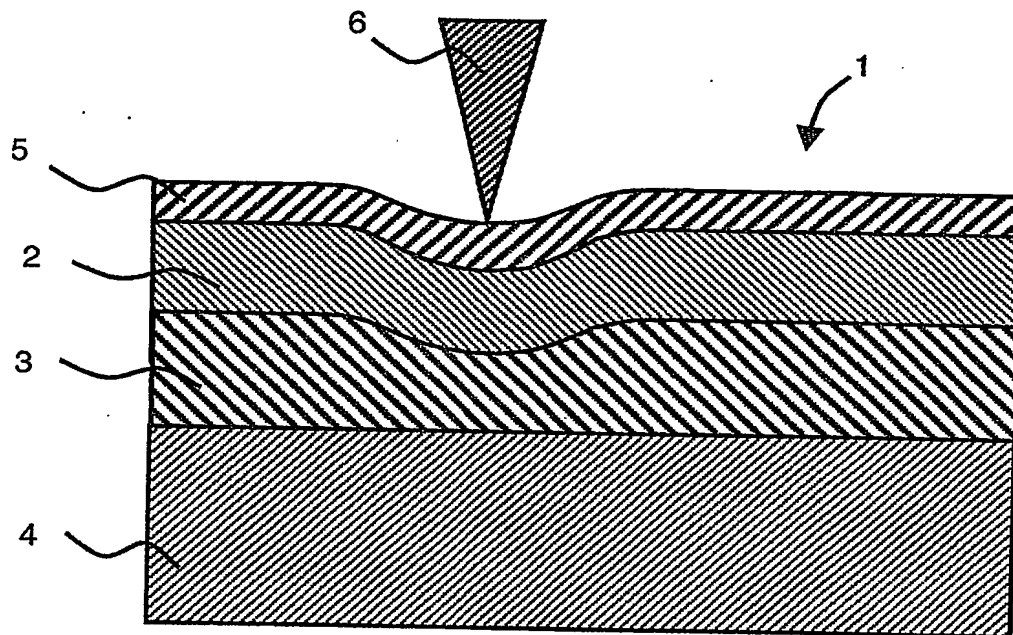


Figure unique

DÉPARTEMENT DES BREVETS

26 bis, rue de Saint Pétersbourg  
75800 Paris Cedex 08

Téléphone : 33 (1) 53 04 53 04 Télécopie : 33 (1) 42 94 86 54

**DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S)** Page N° 1/ 1

(À fournir dans le cas où les demandeurs et les inventeurs ne sont pas les mêmes personnes)

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 113 @ W / 270601

**INV**

Vos références pour ce dossier (facultatif)		PA1805FR
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL		0308134
TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)		
Dispositif d'enregistrement de données comportant un support de mémoire déformable		
LE(S) DEMANDEUR(S) :		
Commissariat à l'Energie Atomique		
DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) :		
1	Nom	Gidon
	Prénoms	Serge
Adresse	Rue	8, Le Petit Bois
	Code postal et ville	38140 La Murette
Société d'appartenance (facultatif)		
2	Nom	
	Prénoms	
Adresse	Rue	
	Code postal et ville	
Société d'appartenance (facultatif)		
3	Nom	
	Prénoms	
Adresse	Rue	
	Code postal et ville	
Société d'appartenance (facultatif)		
S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez plusieurs formulaires. Indiquez en haut à droite le N° de la page suivi du nombre de pages.		
DATE ET SIGNATURE(S)		
DU (DES) DEMANDEUR(S)		
OU DU MANDATAIRE		
(Nom et qualité du signataire)		
Gérard Hecké CPI 95-1201		Marie-Andrée Jouvray CPI 01-0410

PCT/FR2004/001677

